

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ELABORAÇÃO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONCEPÇÃO DE PROJETO DE UMA PRAÇA URBANA CONTENDO ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS DE BAMBU

Juliana Nobre Ribeiro Pontes

RIO VERDE, GO
2021

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Elaboração de termo de referência para concepção de projeto de uma praça
urbana contendo elementos arquitetônicos de bambu**

JULIANA NOBRE RIBEIRO PONTES

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção de Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Michell Macedo Alves

Coorientadora: Prof(a). Me. Bruna Elói do Amaral

RIO VERDE – GO
Junho, 2021

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

PP814e Pontes, Juliana Nobre Ribeiro
Elaboração de termo de referência para concepção de projeto de uma praça contendo elementos arquitetônicos de bambu / Juliana Nobre Ribeiro Pontes; orientador Dr. Michell Macedo Alves; co-orientadora Me. Bruna Elói do Amaral. -- Rio Verde, 2021.
106 p.

TCC (Graduação em Engenharia Civil) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Bambu. 2. Praças urbanas. 3. Parques urbanos. 4. Elementos arquitetônicos. 5. Termo de referência. I. Alves, Dr. Michell Macedo, orient. II. Amaral, Me. Bruna Elói do, co-orient. III. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Juliana Nobre Ribeiro Pontes

Matrícula: 2016102200840563

Título do Trabalho: Elaboração de termo de referência para concepção de projeto de uma praça urbana contendo elementos arquitetônicos de bambu

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 13/06/2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 13/06/2021.

Juliana Nobre Ribeiro Pontes

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

MICHELL MACEDO
ALVES:0405033168
3
Assinado de forma digital por
MICHELL MACEDO
ALVES:04050331683
Dados: 2021.06.13 14:04:44
-03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO (TC)

ANO	SEMESTRE
2020	2

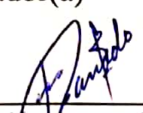
No dia 02 do mês de junho de 2021, às 17 horas e 00 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes Prof. Dr. Michell Macedo Alves, Prof. Dr. Charlys Roweder e Prof. Dr. Marcel Willian Reis Sales, para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “Levantamento de informações para elaboração de termo de referência para concepção de projeto de uma praça contendo elementos arquitetônicos de bambu”, do(a) acadêmico(a) Juliana Nobre Ribeiro Pontes, Matrícula nº 2016102200840563 do curso de Engenharia Civil do IF Goiano – Campus Rio Verde. Após a apresentação oral do TC, houve arguição do candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) acadêmico(a). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que segue datada e assinada pelos examinadores.

Rio Verde, 02 de junho de 2021.


MICHELL MACEDO
ALVES:040503316
83

Assinado de forma digital
por MICHELL MACEDO
ALVES:04050331683
Dados: 2021.06.13 13:50:30
-03'00'

Prof. Dr. Michell Macedo Alves
Orientador(a)



Prof. Dr. Charlys Roweder
Membro



Prof. Dr. Marcel Willian Reis Sales
Membro

Observação:

() O acadêmico não compareceu à defesa do TC.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela dádiva da vida e por ter me mantido no caminho certo durante toda a minha trajetória acadêmica me dando saúde e forças para conseguir chegar até o final.

Aos meus pais Solange e Waldiney por todo apoio e sacrifícios feitos para me proporcionarem uma educação de qualidade. Vocês são meus maiores exemplos e motivo de todas as minhas conquistas.

À minha irmã Carolina e minha prima Ana Cláudia por todo o carinho não só familiar, mas como grandes amigas. À minha avó Nadir (*in memorian*) que infelizmente não está mais entre nós, mas que tem uma grande importância em todos os sonhos que realizo.

Aos meus amigos e colegas do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde por todo carinho e ensinamentos compartilhados, em especial à Karolayne e Morgana que foram grandes amigas e companheiras principalmente nessa reta final. Ao meu melhor amigo Jhonatan pelo companheirismo em todos os momentos. À minha melhor amiga Rebeca por estar ao meu lado desde o ensino fundamental e ser a minha pessoa nessa vida.

À minha companheira Beatriz por todo amor e paciência na realização deste trabalho e por ser um grande exemplo profissional para mim sempre compartilhando das suas experiências me ajudando a me tornar uma pessoa e uma profissional melhor.

Ao meu orientador Prof. Dr. Michell Macedo Alves por ter me acolhido e me ajudado na realização deste trabalho, além de todos os conhecimentos compartilhados nas matérias ministradas durante o curso.

À minha coorientadora Prof. Me. Bruna Elói do Amaral por ter me apoiado e me ensinado tanto durante o curso e na realização deste trabalho. Em vários momentos difíceis, você me ajudou muito a não desistir e a acreditar que eu era capaz.

Ao Prof. Dr. Marcel Willian Reis Salles por aceitar ser membro dessa banca e por todos os ensinamentos a mim fornecidos como meu professor em algumas matérias do curso. Ao Prof. Dr. Charlys Roweder por concordar ser membro dessa banca e compartilhar ideias para engrandecer este trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram e possibilitaram que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

PONTES, Juliana Nobre Ribeiro. **Elaboração de termo de referência para concepção de projeto de uma praça contendo elementos arquitetônicos de bambu**. 2021. 106 p. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2021.

O bambu é uma gramínea que pode ser utilizada na construção civil em elementos paisagísticos e estruturais devido às suas propriedades físicas e mecânicas. No seu cultivo, o bambu apresenta altas taxas de retenção de CO₂ e sua cultura não demanda a utilização de tecnologias prejudiciais ao meio ambiente, o tornando assim um material de construção com potencial sustentável. Sabe-se que devido ao atual cenário de degradação de recursos naturais, é necessário que se procure novas alternativas de menor exploração de ambientes em perigo de extinção e de substituição de matérias primas não renováveis a fim de estimular a sustentabilidade. Sendo assim, este trabalho apresenta o estudo de implantação de uma praça urbana com elementos arquitetônicos confeccionados com bambu, destacando as características de cada elemento. Foram visitadas 8 praças e 4 parques urbanos da cidade de Rio Verde – Goiás para realizar uma análise dos elementos arquitetônicos mais presentes nestes locais, bem como as novas tendências de modernização implantadas com os novos projetos de paisagismo presentes na cidade. Foi notado que como alternativa para implantação de uma praça urbana sustentável, é possível a utilização de elementos arquitetônicos confeccionados com bambu ao invés dos elementos presentes confeccionados com outros materiais. Para que a viabilidade da ideia de implantação fosse apresentada, foi elaborado um Termo de Referência com especificações para auxílio na seleção de projetos para novas praças ou revitalizações de praças existentes contendo elementos confeccionados com bambu.

Palavras-chave: bambu; praças urbanas; parques urbanos; elementos arquitetônicos; termo de referência.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: CHU.....	14
Figura 2: Componentes do bambu.....	15
Figura 3: Plantação de bambu.....	16
Figura 4: Interior do colmo de bambu.....	17
Figura 5: Folhas de bambu.....	18
Figura 6: Flores de bambu.....	19
Figura 7: Bambu da tribo <i>Olyreae</i>	20
Figura 8: Bambu da tribo <i>Bambuseae</i>	20
Figura 9: Interior da Fábrica Big Tree Farms.....	26
Figura 10: Exterior da Fábrica Big Tree Farms.....	26
Figura 11: Interior do Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas.....	27
Figura 12: Exterior do Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas.....	27
Figura 13: Interior da Catedral Alternativa Nuestra Señora de la Pobreza.....	28
Figura 14: Exterior da Catedral Alternativa Nuestra Señora de la Pobreza.....	28
Figura 15: Entrada de horta em Rio Verde – Goiás.....	29
Figura 16: Cerca de horta em Rio Verde – Goiás.....	29
Figura 17: Interior do Restaurante Kanpai em Rio Verde – Goiás.....	30
Figura 18: Exterior do Restaurante Kanpai em Rio Verde – Goiás.....	30
Figura 19: Quantidade e percentual de CO ₂ estocado pela plantação de bambu.....	33
Figura 20: Estoque líquido anual de CO ₂ em diferentes tipos de plantação.....	33
Figura 21: Mapa de Rio Verde – Goiás com marcação dos pontos visitados.....	37
Figura 22: Banco da Praça 5 de Agosto.....	39
Figura 23: Pergolado da escada da Praça 5 de Agosto.....	40
Figura 24: Lixeira da Praça 5 de Agosto.....	40
Figura 25: Corrimão da escada da Praça 5 de Agosto.....	41
Figura 26: Bancos da Praça Carolina Leão Veloso.....	42
Figura 27: Pergolado da Praça Carolina Leão Veloso.....	42
Figura 28: Lixeira da Praça Carolina Leão Veloso.....	43
Figura 29: Cerca da academia ao ar livre da Praça Carolina Leão Veloso.....	43
Figura 30: Cerca e brinquedos do playground da Praça Carolina Leão Veloso.....	44
Figura 31: Pórticos do corredor de pergolados da Praça Carolina Leão Veloso.....	44
Figura 32: Pórticos da área para feirantes da Praça Carolina Leão Veloso.....	45

Figura 33: Banco da Praça Gaspar Batista das Neves.....	45
Figura 34: Pergolado da Praça Gaspar Batista das Neves.....	46
Figura 35: Lixeira da Praça Gaspar Batista das Neves.....	46
Figura 36: Cerca e brinquedos do playground da Praça Gaspar Batista das Neves.....	47
Figura 37: Floreira de madeira da Praça Gaspar Batista das Neves.....	47
Figura 38: Floreiras e mini pergolados para da Praça Gaspar Batista das Neves.....	48
Figura 39: Banco da Praça Darlot Almeida.....	48
Figura 40: Pergolado da Praça Darlot Almeida.....	49
Figura 41: Lixeira da Praça Darlot Almeida.....	49
Figura 42: Cerca e brinquedos do playground da Praça Darlot Almeida.....	50
Figura 43: Floreira, academia ao ar livre e pergolado da Praça Darlot Almeida.....	50
Figura 44: Banco da Praça João Altino Arantes.....	51
Figura 45: Lixeira da Praça João Altino Arantes.....	51
Figura 46: Cerca da academia ao ar livre da Praça João Altino Arantes.....	52
Figura 47: Cerca da quadra de areia da Praça João Altino Arantes.....	52
Figura 48: Paredes de concreto na área para feirantes da Praça João Altino Arantes.....	53
Figura 49: Guarda corpo da arquibancada da Praça João Altino Arantes.....	53
Figura 50: Banco da Praça Rodezir Baylão.....	54
Figura 51: Lixeira da Praça Rodezir Baylão.....	54
Figura 52: Banca da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho.....	55
Figura 53: Lixeiras, bancos e academia ao ar livre da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho.....	55
Figura 54: Cerca e brinquedos do playground da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho.....	56
Figura 55: Floreiras da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho.....	56
Figura 56: Bancos e lixeira da Praça João Batista Borges.....	57
Figura 57: Pergolado da Praça João Batista Borges.....	57
Figura 58: Bancos do Parque Zilda Arns.....	58
Figura 59: Pergolado do Parque Zilda Arns.....	58
Figura 60: Lixeira do Parque Zilda Arns.....	59
Figura 61: Guarda corpo da ponte do Parque Zilda Arns.....	59
Figura 62: Bancos do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	60
Figura 63: Pergolado do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	60
Figura 64: Lixeira do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	61
Figura 65: Cerca e brinquedos do playground do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	61
Figura 66: Guarda corpo da escada do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	62

Figura 67: Suporte para rede de vôlei da quadra do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	62
Figura 68: Suporte de marcos quilométricos da pista de caminhada do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	63
Figura 69: Bicletário e casa para pássaros do Parque Walderes Souza de Oliveira.....	63
Figura 70: Banco do Parque Ecológico de Rio Verde.....	64
Figura 71: Banco do Parque Ecológico de Rio Verde.....	64
Figura 72: Pergolado do Parque Ecológico de Rio Verde.....	65
Figura 73: Lixeira do Parque Ecológico de Rio Verde.....	65
Figura 74: Brinquedos do playground do Parque Ecológico de Rio Verde.....	66
Figura 75: Guarda corpo da ponte do Parque Ecológico de Rio Verde.....	66
Figura 76: Bancos, pergolado e lixeira do Parque Governador Mauro Borges Teixeira.....	67
Figura 77: Lixeira do Parque Governador Mauro Borges Teixeira.....	67
Figura 78: Banco, cerca e brinquedos do playground do Parque Governador Mauro Borges Teixeira.....	68
Figura 79: Exemplo 1 de banco confeccionado com bambu.....	69
Figura 80: Exemplo 2 de banco confeccionado com bambu.....	69
Figura 81: Exemplo 3 de banco confeccionado com bambu.....	70
Figura 82: Exemplo 1 de pergolado confeccionado com bambu.....	70
Figura 83: Exemplo 2 de pergolado confeccionado com bambu.....	71
Figura 84: Exemplo 3 de pergolado confeccionado com bambu.....	71
Figura 85: Exemplo 1 de lixeira confeccionada com bambu.....	72
Figura 86: Exemplo 2 de lixeira confeccionada com bambu.....	72
Figura 87: Exemplo 3 de lixeira confeccionada com bambu.....	73
Figura 88: Exemplo 1 de brinquedos de playground confeccionados com bambu.....	73
Figura 89: Exemplo 2 de brinquedos de playground confeccionados com bambu.....	74
Figura 90: Exemplo 3 de brinquedos de playground confeccionados com bambu.....	74
Figura 91: Exemplo 1 de cerca confeccionada com bambu.....	75
Figura 92: Exemplo 2 de cerca confeccionada com bambu.....	75
Figura 93: Exemplo 3 de cerca confeccionada com bambu.....	76
Figura 94: Exemplo 1 de guarda corpo confeccionado com bambu.....	76
Figura 95: Exemplo 2 de guarda corpo confeccionado com bambu.....	77
Figura 96: Exemplo 3 de guarda corpo confeccionado com bambu.....	77
Figura 97: Exemplo 1 de floreira confeccionada com bambu.....	78
Figura 98: Exemplo 2 de floreira confeccionada com bambu.....	78

Figura 99: Exemplo 3 de floreira confeccionada com bambu.....	78
Figura 100: Exemplo 1 de bicicletário confeccionado com bambu.....	79
Figura 101: Exemplo 2 de bicicletário confeccionado com bambu.....	79
Figura 102: Exemplo 3 de bicicletário confeccionado com bambu.....	80
Figura 103: Exemplo 1 de casa para pássaros confeccionada com bambu.....	80
Figura 104: Exemplo 2 de casa para pássaros confeccionada com bambu.....	81
Figura 105: Exemplo 3 de casa para pássaros confeccionada com bambu.....	81

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivos Gerais	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1	Bambu.....	14
3.1.1	Origem do bambu	14
3.1.2	Constituição do bambu.....	15
3.1.3	Classificação do bambu.....	19
3.1.4	Cultivo do bambu	21
3.1.5	Utilização do bambu.....	22
3.2	Sustentabilidade	31
3.3	Praças Urbanas.....	34
3.4	Termos de referência	35
4	METODOLOGIA	35
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1	Praças e parques urbanos visitados.....	38
5.2	Elementos arquitetônicos encontrados nas praças e parques visitados.....	39
5.2.1	Praça 5 de Agosto.....	39
5.2.2	Praça Carolina Leão Veloso	41
5.2.3	Praça Gaspar Batista das Neves.....	45
5.2.4	Praça Darlot Almeida	48
5.2.5	Praça João Altino Arantes	51
5.2.6	Praça Rodezir Baylão	54
5.2.7	Praça Jerônimo Teixeira Carvalho	55
5.2.8	Praça João Batista Borges	57
5.2.9	Parque Zilda Arns.....	58
5.2.10	Parque Walderes Souza de Oliveira	60
5.2.11	Parque Ecológico de Rio Verde.....	64
5.2.12	Parque Governador Mauro Borges Teixeira.....	67
5.3	Elementos arquitetônicos confeccionados com bambu a serem utilizados	68
5.3.1	Bancos de bambu.....	68
5.3.2	Pergolados de bambu.....	70

5.3.3	Lixeiras de bambu	71
5.3.4	Brinquedos para playground de bambu	73
5.3.5	Cercas de bambu.....	75
5.3.6	Guarda corpos de bambu	76
5.3.7	Floreiras de bambu	77
5.3.8	Bicicletários de bambu	79
5.3.9	Casas para pássaros de bambu.....	80
5.3.10	Suportes de bambu	82
6	CONCLUSÃO	83
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
8	APÊNDICES	90

1 INTRODUÇÃO

Bambu é o nome utilizado para se referir a plantas gramíneas da subfamília *Bambusoideae*, as mesmas possuem caules lenhificados utilizados na fabricação de diversos objetos como: instrumentos musicais, móveis, cestos, utensílios domésticos e artesanatos em geral. Em suas diversas espécies, é comum seu uso como alimento e também na produção de papel, tecido e cordas. Diante tantas utilidades, é considerada, segundo Unesp (2003), como a planta dos mil usos e esteve presente na cúpula do Taj Mahal na Índia no século XVII, no primeiro filamento de lâmpada por Thomas Edson no século XIX e na construção de aviões por Santos Dumont no início do século XX.

O bambu apresenta boas características físicas, químicas e mecânicas devido às suas fibras resistentes e seu baixo peso próprio, o tornando um material ecológico leve, resistente e versátil e possibilitando assim seu uso na construção civil em variados sistemas estruturais e arquitetônicos.

Agregada a possibilidade de uso e boa performance do bambu, tem-se a necessidade de utilização de novos materiais na construção civil afim de implantação da sustentabilidade com ações que reduzam os impactos ambientais, aumentem a viabilidade econômica e proporcionem boas condições de vida a gerações futuras. De acordo com SustentArqui (2019), as construções consomem atualmente de 50% a 75% dos recursos naturais do mundo, além do setor ser o responsável por 30% a 40% das emissões de CO₂.

Por exemplo, ao se utilizar o bambu como um material alternativo em substituição da madeira convencional proveniente de florestas nativas, além de auxiliar na diminuição do desmatamento desses ambientes e a consequente extinção de espécies, a planta é capaz de absorver CO₂ da atmosfera e liberar 35% de oxigênio a mais do que outras plantas, possui uma alta taxa de crescimento sem a necessidade de replantio, baixo índice de desperdício de seu produto final e não exige o uso de fertilizantes, pesticidas ou herbicidas protegendo assim o meio ambiente de substâncias químicas e da erosão do solo.

Portanto, o presente trabalho prevê o uso do bambu nos elementos arquitetônicos de uma praça urbana na cidade de Rio Verde - Goiás em substituição de materiais convencionais como madeira e aço, favorecendo assim a sustentabilidade do local e auxiliando na satisfação visual e arquitetônica do projeto.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

O objetivo do presente trabalho é elaborar um termo de referência para concepção de projeto para implantação ou revitalização de uma praça urbana com elementos de bambu no município de Rio Verde - Goiás.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica da estrutura do bambu bem como suas características que o possibilitam ser um material de construção;
- Realizar um estudo sobre a utilização do bambu como elemento arquitetônico ou estrutural em construções a fim de minimizar a exploração de materiais convencionais e não renováveis provenientes de processos industriais com alto índice de emissão de gás carbônico;
- Visitar 8 praças e 4 parques do município de Rio Verde - Goiás para levantamento dos principais elementos arquitetônicos constituintes;
- Apresentar a alternativa de substituição dos elementos mais presentes nas praças e parques por elementos confeccionados com bambu;
- Elaborar termo de referência para implantação de uma praça urbana com elementos de bambu no município de Rio Verde - Goiás.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Bambu

3.1.1 Origem do bambu

A origem do bambu foi evidenciada nos primeiros registros de elementos de ideografia chinesa, os quais apresentavam desenhos de duas hastes com ramos e folhas que remetiam ao bambu e que foram denominados de CHU, conforme demonstrado na Figura 1 (LOPEZ, 1974).



Figura 1: CHU

Fonte: Lopez, 1974

Há também, segundo Filgueiras & Gonçalves (2006), evidências de que antes da descoberta do papel, os chineses elaboravam escritos em tábuas pequenas de bambu com fios de seda.

O rizoma da espécie *Guadua angustifolia*, foi responsável por resistir aos ataques nucleares em Hiroshima e Nagasaki e possibilitou que o bambu se tornasse a primeira planta a se desenvolver após a fatalidade. Do mesmo modo, foi um ótimo mecanismo de proteção na sobrevivência das mesmas plantas após os ataques de napalm no Vietnã (ALMEIDA, 2016).

Thomas Edison, em 1879, foi o responsável pela invenção da lâmpada, que consistia em uma ampola de vidro vazia contendo em seu interior um filamento de carbono capaz de conduzir corrente elétrica. Após seus estudos, foi determinado que o melhor filamento em relação a durabilidade seria o bambu, em relação aos outros como: algodão, linho e madeira. Este filamento carbonizado foi capaz de proporcionar uma queima de 1,2 mil horas de duração e com isso, o mesmo foi utilizado até a obtenção de melhores alternativas em 1900 (ABDO, 2017).

O bambu também foi utilizado na estrutura da cúpula do mausoléu Taj Mahal, construído entre 1632 e 1653 e no corpo do modelo de avião chamado de Demoiselle criado por Alberto Santos-Dumont em 1909.

3.1.2 Constituição do bambu

Botanicamente, o bambu é incluído na família de gramíneas e na subfamília *Bambuseae*. De acordo com as características do seu caule, é uma planta lenhosa classificada como angiosperma monocotiledônea (LOPEZ, 1974).

A composição química do bambu é como à da madeira, porém apresenta uma maior concentração de extratos alcalinos, cinzas e sílica (HIGUCHI, 1990). De acordo com Costa (2004), os principais constituintes químicos dos colmos dos bambus são a celulose, a lignina e a holocelulose, e em menor quantidade há também a presença de resinas, ácido tânico, ceras e sais orgânicos. Conforme Pereira & Beraldo (2007), a celulose representa 55% e a lignina 25% da constituição química do bambu.

A planta denominada bambu possui como componentes: raiz, caule, folhas e inflorescências. Sua parte inferior é formada pelo rizoma e raízes enquanto parte superior se apresenta com o caule, que é denominado colmo, com as folhas e as inflorescências, essas estruturas componentes são representadas na Figura 2.

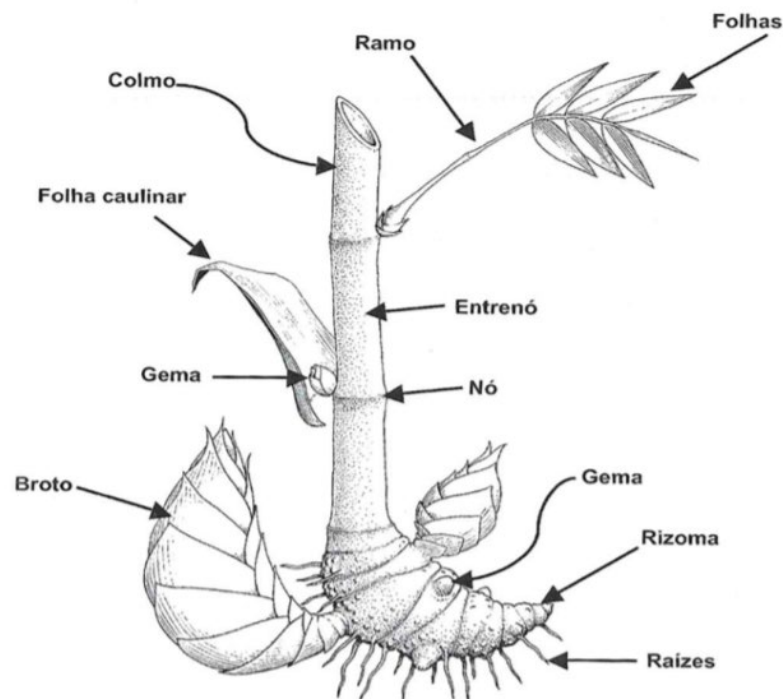


Figura 2: Componentes do bambu

Fonte: Greco & Cromberg, 2011

Os bambus, segundo Judziewicz *et al.* (1999), possuem folhas largas como lâminas e com confusos padrões de ramificações e colmos apoiantes e altos possivelmente como resposta a adaptação para melhor captação de luz em florestas onde a maioria das espécies habitavam,

portanto, sua história evolutiva pode ser relacionada à adaptação e diversificação destes ambientes florestais. A Figura 3 apresenta um exemplo de ambiente de plantação de bambu.



Figura 3: Plantação de bambu

Fonte: Site **Revista Globo Rural** disponível em <<https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2018/12/como-plantar-bambu.html>>

O rizoma, que é a parte subterrânea do caule, pode ser classificado como: paquimorfo, com crescimento simpodial, ou seja, com uma única gema apical, ou leptomorfo, com crescimento nopodial com várias gemas na sua formação. Caso o rizoma possua os dois padrões de ramificação, o mesmo é classificado como anfipodial (FILGUEIRAS & VIANA, 2017).

Segundo Filgueiras & Viana (2017), o colmo, parte superior e aérea do caule, é formado por nós, entrenós e gemas. Estes caules podem ser sólidos, fistulosos ou medulosos, eretos, arqueados, apoiantes ou ecandentes e também ter formas cilíndricas sulcadas ou levemente achatadas. São encontrados nas cores: verde, castanho, amarelo ou vinho, seu diâmetro varia de poucos milímetros a dezenas de centímetros, possuem paredes frágeis e delgadas ou rígidas e espessas e suas superfícies podem ser lisas, papilhosas, ásperas ou estriadas. Para reconhecimento e classificação das espécies, são observados os padrões de ramificação e as características do comprimento relativo dos entrenós ao longo do seu comprimento e a variável morfologia dos nós. A Figura 4 demonstra a estrutura interior dos colmos.

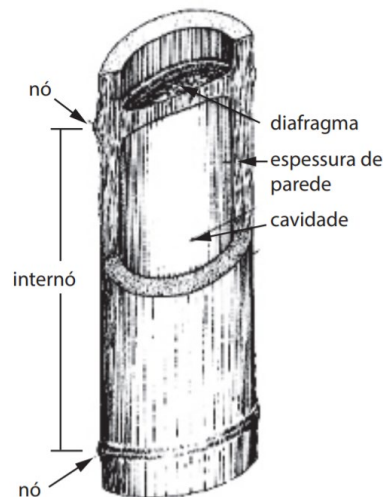


Figura 4: Interior do colmo de bambu

Fonte: GHAVAMI *et al.*, 2011

O colmo do bambu, ou seja, o caule, tem como característica possuir formas cilíndricas e seu interior oco. Estes são separados por nós dispostos transversalmente ao longo do colmo formando assim os entrenós (LOPEZ, 1974). No interior do nó, tem-se a formação do diafragma, estrutura esta responsável por fornecer maior rigidez, flexibilidade e resistência aos colmos.

As propriedades do colmo são denominadas pela sua estrutura anatômica, nos entrenós as células são orientadas de forma axial enquanto nos nós são encontradas interconexões transversais. O exterior do colmo é formado por duas camadas de células epidermais envoltas com uma camada cutinizada e com cera, o interior apresenta uma camada com maior espessura e mais lignificada composta por várias células esclerenquimáticas. O tecido do colmo é constituído por células de parênquima, pelos feixes vasculares e pelas fibras. Portanto, o colmo compõe-se aproximadamente de 50% de parênquima, 40% de fibra e 10% de tecidos condutores (LIESE & KÖHL, 2015).

As folhas do bambu são constituídas por: bainha e lâmina, com uma lígula na região de transição. Em espécies da tribo *Bambuseae* pode ocorrer dimorfismo foliar com dois tipos de folhas morfologicamente diferentes: as folhas de colmo, que fornecem proteção ao colmo jovem e que possuem a bainha foliar mais desenvolvida que a lâmina, e as folhas de ramo que realizam fotossíntese, respiração e transpiração e que possuem o tecido fotossintetizante nas lâminas foliares que são mais desenvolvidas de formas diversas como: lineares, linear-lanceoladas, lanceoladas ou ovais. Para melhor classificação da taxonomia, é observada na presença de fimbrias e aurículas na região ligular, a diversidade de formas, texturas e

dimensões. Para auxiliar na busca por luz, é comum a presença do pseucopecíolo que consiste em uma constrição na base da lâmina foliar que possibilita a mobilidade para tal (FILGUEIRAS & VIANA, 2017). A Figura 4 demonstra um exemplo de como são as folhas do bambu.



Figura 5: Folhas de bambu

Fonte: Site Lar Natural disponível em <<https://lar-natural.com.br/beneficios-do-cha-de-folhas-de-bambu/>>

As flores das espécies são provenientes de inflorescências chamadas de espiguetas e que formam sinflorescências, são diminutas reduzidas a um ovário súpero oniovulado com estigmas plumosos, com diferentes números de estames e três estruturas lodículas que são escamiformes basais. A flor é envolta por duas brácteas, um lema e uma pálea que constituem o antécio. A sinflorêscencia pode apresentar variadas espiguetas que possuem brácteas basais e antécios. Já os frutos produzidos pelo bambu, são cariopse devido à presença do pericarpo aderido à semente (FILGUEIRAS & VIANA, 2017).

Em relação à periodicidade de floração dos bambus, Filgueiras e Viana (2017) dizem que diferentemente das outras angiospermas, bambus da tribo *Bambuseae* são plantas monocarpiais, ou seja, florescem de forma cíclica e após a floração em massa todos os exemplares morrem. Já a tribo *Olyreae* não apresenta tal fenômeno como característica, podem florescer uma vez por ano ou de forma contínua. Um exemplo de flores encontradas em bambu é ilustrado na Figura 6.



Figura 6: Flores de bambu

Fonte: Site **Hypeness** disponível em <<https://www.hypeness.com.br/2017/06/as-flores-de-bambu-que-aparecem-a-cada-100-anos-e-lotaram-esse-parque-japones/>>

3.1.3 Classificação do bambu

De acordo com Filgueiras *et al.* (2015), na Lista das Espécies da Flora do Brasil, há 258 espécies de bambus nativos no Brasil distribuídos nas tribos *Bambuseae* e *Olyreae* e com 34 gêneros. *Bambuseae* possui 18 gêneros e 165 espécies, já *Olyreae* representa 17 gêneros e 93 espécies.

A subfamília *Bambusoideae* é dividida em duas tribos: *Bambuseae*, e *Olyreae*. *Bambuseae* possui espécies com maiores portes e com colmos lenhosos, já os bambus classificados como *Olyreae* possuem folhas acuminadas, as quais se afinam nas pontas, e flores verdes no início da vida e que com o tempo se tornam amareladas e pardas com parte da espiga. Ou seja, com suas espiguetas paniculadas com crescimento decrescente da base para o ponto mais alto similarmente a uma pirâmide (GUILHERME *et al.*, 2017).

As figuras 7 e 8 apresentam exemplos de bambus das tribos *Olyreae* e *Bambuseae*, respectivamente.



Figura 7: Bambu da tribo *Olyreae*

Fonte: Site **Wikipedia** disponível em <<https://en.wikipedia.org/wiki/Olyreae>>



Figura 8: Bambu da tribo *Bambuseae*

Fonte: Site **Wikipedia** disponível em <<https://en.wikipedia.org/wiki/Bambuseae>>

Os dois gêneros predominantes de *Bambuseae* no Brasil são *Chusquea* e *Merostachys*, possuindo cada um 44 espécies, as quais 41 são endêmicas. Alguns especialistas segundo Filgueiras & Viana (2017), já identificaram várias novas espécies, mas que ainda não foram

registradas. Ambos possuem espécies que podem ser utilizadas de forma ornamental, mas ainda não são comumente exploradas por paisagistas brasileiros.

Exemplares de *Chusquea* apresentam colmo sólido e ramificação com várias gemas dimórficas em cada nó, podem ser encontrados em todas as regiões do país e com maior abundância em campos de altitude. Segundo Filgueiras *et al.* (2013), algumas espécies como *C. attenuata*, *C. erecta*, *C. heterophylla* e *C. pulchella* estão em perigo de extinção e outras como *C. baculífera* e *C. tenuis* estão em perigo crítico.

Merostachys engloba plantas com colmos geralmente fistulosos e nó com uma única gema desenvolvendo múltiplas ramificações apsidadas, fazendo com que se tenha um meristema em forma de leque em volta do colmo. São encontradas no país todo com maior enfoque nas regiões sul e sudeste com espécies endêmicas. De acordo com Filgueiras *et al.* (2013), a espécie *M. burmanii* está em perigo de extinção, enquanto *Merostachys abadiana* e *M. caucaiana* estão criticamente em perigo.

De acordo com Teixeira *et al.* (2007), uma espécie frequentemente encontrada em Goiás e Mato Grosso nas áreas de cerrado é o bambu *Actinocladum verticillatum*, conhecido como taquari. Ainda segundo Filgueiras & Viana (2017), a distribuição desta planta é ampla e pode ser encontradas também em Bahia, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Pará. Seus exemplares possuem colmo meduloso e folhas de colmo, das ramificações e folhas especiais largas no topo do colmo.

Pariana é gênero mais comum e de maior tamanho da tribo *Olyreae*, possui 29 espécies onde 11 são endêmicas. É praticamente considerado como amazônico, porém pode ser encontrado em algumas regiões do Nordeste ou em maior número na região Norte e no Maranhão. As plantas deste gênero possuem como característica o fato de serem delgadas ou robustas com estolões ou rizomas, suas folhas possuem conspícuas fímbrias e a inflorescência terminal e espiciforme se dá devido a fascículos com quatro ou até seis espiguetas masculinas envolvendo uma feminina no seu interior (FILGUEIRAS & VIANA, 2017).

Outro gênero em destaque da tribo *Olyreae* é *Olyra* com 20 espécies das quais 7 são endêmicas. Dentre elas, tem-se a *Olyra latistipula* que, de acordo com Filgueiras *et al.* (2013), está criticamente em perigo de extinção e só existe um exemplar da mesma no Parque Nacional do Monte Pascoal na Bahia.

3.1.4 Cultivo do bambu

Segundo Barboza *et al.* (2013), no cultivo do bambu são utilizados procedimentos simples pois o mesmo se desenvolve em diversos tipos de climas. Porém, a chuva é de extrema

importância para que a umidade seja mantida, fator este essencial para o desenvolvimento das mudas. Não há restrição de solos para o plantio, mas é ideal que se evite solos ácidos, argilosos ou de fácil encharcamento.

O bambu é uma cultura perene sem replantio, aconselha-se que sejam plantados no início das chuvas e que sejam extraídos no período de seca pois os colmos irão apresentar menor teor de água, ficando assim mais leves e facilitando o transporte. Além disso, a menor umidade irá proporcionar uma menor incidência de ataque de fungos e insetos devido à maior quantidade de seiva (BARBOZA *et al.*, 2013).

Segundo López (1981), após a colheita do bambu, as varas devem ser submetidas a tratamento natural ou químico a fim de maior durabilidade da peça conforme o uso.

Dentre os métodos naturais de tratamento, destaca-se: a cura na mata, na qual o bambu com suas ramas e folhas é posicionado na vertical sem contato com o piso durante 30 dias e proporciona melhor resistência a brocas; a cura pelo fogo, onde o bambu é submetido ao fogo com maçarico; e a cura pela água submergindo os colmos durante semanas a fim de proteção contra insetos e fungos. Alguns métodos químicos utilizados são: o método Boucherie modificado que é quando se retira por pressão a seiva do colmo e insere-se um produto químico, o método da transpiração radial que é feito se colocando os colmos de bambu de forma vertical em um tambor composto por produto químico de preservação que é submetido a aquecimento e se transforma em vapor e o tratamento por imersão que consiste na submersão dos colmos durante 12 em tanque composto por substância química (BARBOZA *et al.*, 2013).

3.1.5 Utilização do bambu

O bambu pode ser utilizado de diversas formas pelo ser humano, o tempo necessário de cultivo do mesmo para posterior colheita irá depender da finalidade de seu uso.

Bambus plantados há 30 dias fornecem brotos para consumo humano na alimentação e também para formação de exemplares moldados artificialmente pela deformação do bambu para obtenção de seções quadradas ou retangulares. Já entre a idade de 6 meses a 1 ano, pode-se utilizar a planta como matéria prima na produção de cestos e artesanatos em geral. Após 2 anos do plantio, a planta já irá fornecer colmos que podem ser utilizados para confeccionar esteiras, paredes ou ripas. Após atingir a idade de 3 anos ou mais, pode-se utilizar o bambu como material na construção civil em estruturas e também como polpa na produção de papel (LÓPEZ, 1981).

Caso não se saiba a idade certa do bambu plantado, segundo Barboza *et al.* (2013), pode-se avaliar visualmente os colmos para determinação da idade dos mesmos. Colmos de até 1 ano

são mais esverdeados, não apresentam folhas e ramos, há a presença de brácteas envolvendo os nós e pelagem cerosa nos internós. Colmos de 1 a 2 anos são amarelados e possuem folhas, ramos, ramificações e possivelmente algumas brácteas. Colmos com 3 anos ou mais, não possuem mais brácteas e apresentam manchas nos internós provenientes de fungos e musgos.

A resistência mecânica do bambu varia de acordo com a espécie, a parte do colmo que apresenta maior resistência é na região próxima aos nós. Colmos mais espessos são também os de maiores resistências, sendo assim, a espessura é diretamente proporcional a resistência das peças (BARBOZA *et al.*, 2013).

Para dimensionamento de estruturas feitas de colmos de bambu, é necessário seguir as orientações de projeto conforme a norma NBR 16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto (ABNT, 2020), a qual também aborda suas propriedades físicas e mecânicas, a servicibilidade e a durabilidade, mas não é aplicável às estruturas de bambu laminado colado ou naquelas que o bambu faz parte de compósitos. Porém, a mesma não inclui os requisitos para prevenção dos estados-limite gerados por ações provenientes de sismos, impactos e explosões.

O projeto de estruturas de bambu deve ser dimensionado conforme o método dos coeficientes parciais aos estados-limites que são classificados em: estados-limites últimos (ELU) e estados-limites de serviço (ELS). Para atingir algum estado-limite, a estrutura ou parte dela deve deixar de satisfazer as condições as quais foram projetadas para resistir. Também é utilizado nos cálculos o teorema de Bernoulli das seções planas.

Os estados-limite últimos são referentes ao colapso ou formas de falha estrutural que colocam em risco a segurança das pessoas, os estados de pré-ruptura são considerados como colapso e conseqüentemente estados limites últimos. Devem ser considerados: perda da capacidade resistente por tensões ou deformações excessivas em seções críticas dos elementos estruturais, perda de resistência por tensões ou deformações excessivas nas conexões, perda de equilíbrio de elementos comprimidos ou flambagens global e local, e perda de equilíbrio da estrutura ou parte da mesma devido à hipostaticidade.

Já os estados limites de serviço considerados são: deformações ou deflexões que comprometam a aparência ou o uso efetivo da estrutura ou que ocasionem danos a elementos não estruturais, e vibrações que gerem desconforto aos usuários, danos à construção ou aos seus componentes que reduzam a durabilidade.

O valor limite, segundo a NBR 16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto (ABNT, 2020), de deslocamentos excessivos de vigas de bambu é $L/300$, onde L representa o comprimento do vão do elemento estrutural.

Nos projetos de estruturas de bambu, a verificação do estado limite de serviço por deslocamento excessivo é realizada com a combinação quase permanente de ações conforme NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento (ABNT, 2003). Já em projetos nos estados-limite últimos deve ser considerada a combinação normal de ações e na fase de construção, deve-se utilizar a combinação especial de ações ambas conforme NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento (ABNT, 2003). É importante salientar que se deve considerar a possibilidade desvio da posição das ações ou forças diretas.

A ação permanente causada pelo peso próprio do bambu é obtida ao considerar o peso específico dos colmos. Caso não se tenha dados experimentais, é possível a adoção de 0,8 kN/m³ como o peso específico das paredes dos colmos secos na umidade de equilíbrio com a atmosfera. Porém, ao calcular o peso próprio da estrutura deve se considerar os pesos das ligações e dos materiais de preenchimento, caso existam. Outros valores como de ações permanentes e acidentais são considerados de acordo com a NBR 6120: Forças devido ao vento em edificações (ABNT, 1988) e as ações do vento conforme NBR 6123: Ações para o cálculo de estruturas de edificações (ABNT, 2019).

Os colmos de bambu para dimensionamento de estruturas são considerados como tubos não perfeitamente retilíneos com parede de espessura variável e forma troncocônica devido possuir diâmetros diferentes nas duas extremidades do elemento estrutural. Contudo, caso o elemento possua comprimento menor que 65 vezes a média dos diâmetros externos médios extremos, o mesmo pode ser tratado como tubular com espessura de parede igual ao seu valor médio no trecho considerado, conforme verificação de flexão e flambagem.

Porém, para o dimensionamento devem ser utilizadas dimensões que atendam à segurança estrutural com valores mínimos para o diâmetro externo e a espessura da parede do colmo. Estes valores podem ser determinados pela igualdade da tensão solicitante de cálculo com a resistência correspondente de cálculo, visto que a segurança da estrutura é garantida quando a tensão ou esforço solicitantes são menores ou iguais às correspondentes resistências de cálculo.

De acordo com a NBR 16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto (ABNT, 2020), a estrutura de bambu projetada deve apresentar: capacidade resistente de segurança em relação aos estados-limite de resistência estabelecidos para elementos, conexões e estabilidade local e global, desempenho em serviço com capacidade de condições plenas de utilização da estrutura sem deformações e vibrações excessivas, e durabilidade com a capacidade de resistência ao ataque biológico e às influências ambientais de acordo com o uso da estrutura conforme seu projeto.

Portanto, deve-se projetar sistemas estruturais com baixa capacidade de sofrer colapso progressivo, que possam suportar a remoção acidental de um elemento individual sem que ocorra colapso global e que forneçam continuidade entre os elementos individuais. Deve-se evitar as ações nas quais a estrutura pode ser submetida perigosamente. Em relação a durabilidade da estrutura, deve-se considerar: vida útil de serviço esperada, utilização da estrutura, desempenho requerido, condições ambientais previstas, propriedades e desempenho dos materiais, forma dos elementos estruturais e seu detalhe, qualidade da mão de obra e nível de controle dos materiais e da construção, medidas de proteção particulares e manutenção preventiva durante a vida útil desejada.

Inicialmente, para utilização de bambu em estruturas deve-se selecionar os colmos, cortar, tratar os mesmos e submetê-los ao processo de secagem. Os colmos ideais para este uso devem ser maduros e secos com idade de 3 a 7 anos a fim de evitar dimensões variadas e a fluência dos elementos construtivos, além de garantir maiores resistências mecânicas.

As propriedades mecânicas do bambu necessárias para cálculo do projeto das estruturas conforme NBR 16828-2: Estruturas de bambu – Parte 2: Determinação das propriedades físicas e mecânicas do bambu (ABNT, 2020) são: resistência à compressão paralela às fibras, resistência à tração paralela às fibras, resistência ao cisalhamento paralelo às fibras, resistência à compressão do colmo perpendicular às fibras, resistência à flexão do colmo, módulo de elasticidade à tração paralela às fibras, módulo de elasticidade à compressão paralela às fibras e módulo de elasticidade do colmo em flexão. Essas propriedades são obtidas de acordo com a NBR 16828-2: Estruturas de bambu – Parte 2: Determinação das propriedades físicas e mecânicas do bambu (ABNT, 2020).

A norma NBR 16828-2: Estruturas de bambu – Parte 2: Determinação das propriedades físicas e mecânicas do bambu (ABNT, 2020) aborda métodos de ensaios que determinam propriedades físicas e mecânicas do colmo de bambu para que o mesmo possa ser utilizado em projeto de estruturas de bambu conforme a NBR 16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto (ABNT, 2020). Teor de umidade, massa por volume e retração são propriedades físicas que podem ser obtidas de acordo com os ensaios e as propriedades mecânicas são resistência à compressão paralela às fibras, resistência à flexão do colmo, resistência ao cisalhamento paralelo às fibras e resistência à tração paralela às fibras. Além disso, pode-se estabelecer com os resultados uma relação entre as propriedades mecânicas e de fatores como teor de umidade, massa volumétrica, local de crescimento, posição ao longo do colmo, presença de nó e entrenó para que seja feito um melhor controle de qualidade das construções de bambu.

A Big Tree Farms é uma fábrica de chocolates orgânicos considerada como o maior edifício comercial feito de bambu com 23,5 mil metros quadrados, está localizada em Bali na Ásia. As figuras 9 e 10 apresentam o interior e exterior da fábrica Big Tree Farms.



Figura 9: Interior da Fábrica Big Tree Farms

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/491877590538428623/>>



Figura 10: Exterior da Fábrica Big Tree Farms

Fonte: Site **Biz Journals** disponível em <<https://www.bizjournals.com/portland/blog/sbo/2012/07/big-tree-farms-raises-1m-to-build.html>>

O bambu também pode ser observado no Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas que é o segundo maior aeroporto da Europa e o maior projeto de bambu do mundo, localizado em Madrid na Espanha. O teto curvo de bambu do terminal 4 foi implantado na reforma de 2005 e se tornou referência. As figuras 11 e 12 demonstram a estrutura interior e exterior do Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas.



Figura 11: Interior do Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas

Fonte: Site **Moso Bamboo** disponível em <https://www.moso-bamboo.com/pt-pt/inspiracao-com-bamboo/aeroporto-internacional-barajas-adolfo-suarez-em-madrid/?lang_selected=true>



Figura 12: Exterior do Aeroporto Internacional Adolfo Suárez Madrid Barajas

Fonte: Site **Moso Bamboo** disponível em <https://www.moso-bamboo.com/pt-pt/inspiracao-com-bamboo/aeroporto-internacional-barajas-adolfo-suarez-em-madrid/?lang_selected=true>

Outra obra arquitetônica feita em bambu é a Catedral Alternativa Nuestra Señora de la Pobreza localizada na Colômbia. As figuras 13 e 14 apresentam o interior e o exterior da catedral.



Figura 13: Interior da Catedral Alternativa Nuestra Señora de la Pobreza

Fonte: Site **Historia de Pereira** disponível em <<http://historiadepereira.blogspot.com/2015/11/catedral-provisional-de-guadua.html>>



Figura 14: Exterior da Catedral Alternativa Nuestra Señora de la Pobreza

Fonte: Site **Historia de Pereira** disponível em <<http://historiadepereira.blogspot.com/2015/11/catedral-provisional-de-guadua.html>>

Em Rio Verde, ao procurar alguns exemplos de emprego do bambu, foi encontrado o mesmo empregado na cerca de uma horta localizada no setor Morada do Sol, conforme

apresentado nas figuras 15 e 16, e na arquitetura de fachada de um Restaurante de comida japonesa chamado Kanpai no Shopping Buriti, de acordo com as figuras 17 e 18.



Figura 15: Entrada de horta em Rio Verde-Goiás

Fonte: Autor, 2021



Figura 16: Cerca de horta em Rio Verde-Goiás

Fonte: Autor, 2021



Figura 17: Interior do Restaurante Kanpai em Rio Verde-Goiás

Fonte: Autor, 2021



Figura 18: Exterior do Restaurante Kanpai em Rio Verde-Goiás

Fonte: Autor, 2021

3.2 Sustentabilidade

Segundo Delgado (2011), ao se comparar o uso do bambu em substituição de madeira, por exemplo, pode-se desfrutar de vários benefícios como: baixo custo, leveza, possibilidade de curvatura, superfície lisa, coloração atrativa, resistência à tração próxima à do aço, resistência a compressão melhor que a do concreto, grande rigor estético e excelente potencial de emprego na fabricação de móveis, estruturas, tubulações, drenos e habitações.

Além disso, o bambu também é possível de ser cultivado em solos ácidos com baixa fertilidade e durante longos períodos de seca. Há indícios de que o mesmo pode ser utilizado na recuperação de áreas degradadas. Com isso, o bambu representa uma boa alternativa na agricultura do Brasil, podendo ser plantado em pequenas e médias propriedades e em áreas de assentamento (DELGADO, 2011).

Foram realizadas algumas pesquisas pela ABMTENC - Associação Brasileira em Materiais e Tecnologias não Convencionais envolvendo o consumo energético e o impacto ambiental dos diversos e alternativos materiais, as quais resultaram que o bambu seria uma ótima alternativa na substituição de aço em estruturas como lajes, vigas e pilares de concreto.

Em 1997, foi redigido e assinado em Kyoto no Japão, o Protocolo de Kyoto que se trata de um acordo internacional entre os países que fazem parte da ONU – Organização das Nações Unidas. Este Protocolo foi acordado com finalidade de redução da emissão de gases causadores do efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global. Foram criadas diretrizes com a função de amenização do impacto dos problemas ambientais provenientes dos modelos de desenvolvimento industrial e do consumo humano.

O objetivo do Protocolo de Kyoto foi a redução de gases causadores do efeito estufa, principalmente do dióxido de carbono CO_2 . Os países desenvolvidos participantes do acordo seriam responsáveis por diminuir em 5,2% suas emissões no período de 2008 a 2012 e depois deveriam reduzir ainda mais entre 2013 e 2020, atingindo uma redução de 18% dos gases emitidos em comparação com 1990. Dentre as medidas de incentivo propostas, foi incentivada a promoção e a pesquisa de tecnologias de sequestro de dióxido de carbono.

O sequestro de dióxido de carbono que também é chamado de mecanismo de desenvolvimento limpo se trata do plantio de árvores que possuem a capacidade de incorporar o dióxido de carbono à biomassa vegetal através do processo da fotossíntese. Neste processo, as árvores necessitam de grande quantidade de carbono para seu crescimento, utilizando através da fotossíntese a absorção do CO_2 da atmosfera na forma de carboidratos que posteriormente são fixados na parede celular das árvores. Segundo a Equipe eCycle (2018), cada hectare de floresta em desenvolvimento pode absorver de 150 a 200 toneladas de carbono da atmosfera.

Foi realizada por Netto & Gianetti (2009) uma pesquisa para avaliar as quantidades de CO₂ liberadas e estocadas em uma plantação de bambu comercial da espécie *Bambusa vulgaris*, que é a mais cultivada no Nordeste do Brasil e possui vida útil de 25 anos. A plantação tem a finalidade de utilizar o bambu cultivado para a produção de celulose e papel e foi analisada em três diferentes períodos:

- Implantação: são os três primeiros anos da plantação com adubação, calagem, roçagem do mato e aplicação de formicida frequentes, além de ser feito o primeiro corte dos colmos;
- Adaptação: entre o quarto e décimo ano da plantação com o início da utilização de um fertilizante denominado 14-20-14, os colmos já são colhidos entre dois anos, mas a plantação ainda não está completamente adaptada ao local de plantio;
- Operação: entre o décimo primeiro e vigésimo quinto ano com manutenção apenas após o corte dos colmos de dois em dois anos, a plantação neste período está totalmente adaptada ao local de plantio e pode chegar ao ápice da sua produção anual.

Após diversas análises, foi obtido que a planta possui um alto potencial de estoque de carbono entre 31860 e 77039 kgCO₂/ha por ano. A Figura 18 demonstra um gráfico da quantidade e percentual de CO₂ estocado pela plantação de bambu, em preto está representado o período de implantação, em branco o período de adaptação e quadriculado o período de operação. Já a Figura 19 demonstra uma tabela comparativa do estoque líquido anual de CO₂ em diferentes tipos de plantação com finalidades de utilização distintas (NETTO & GIANETTI, 2009).

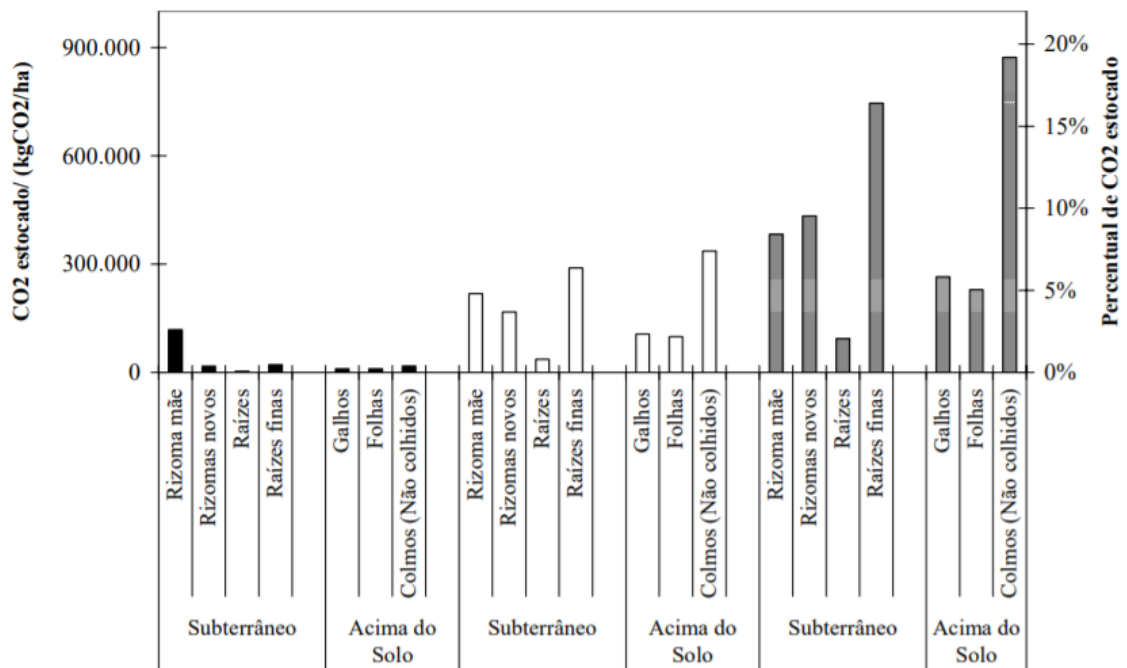


Figura 19: Quantidade e percentual de CO₂ estocado pela plantação de bambu

Fonte: Netto & Gianetti, 2009

Cenário	CO ₂ estocado líquido/ (kgCO ₂ /ha ano)	Referência
Floresta de Bambu (<i>Phyllostachys pubescens</i>)	108.680	Estimado a partir de (ISAGI et al., 1997)*
Plantação Comercial de Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) - Comportamento Florestal	77.039	Cenário 1 (Tabela 1)
Floresta de eucalipto (<i>Eucalyptus pauciflora</i>), Austrália	68.000	(KEITH et al., 1997)
Plantação Comercial de Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) - Indústria de Celulose e Papel	60.607	Tabela 1
Floresta Tropical (média global)	62.400	(MALHI et al., 1999)
Floresta aberta de eucalipto (savanna), Austrália	44.000	(CHEN et al., 2003)
Plantação Comercial de Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>) - Indústria de Celulose e Papel + Geração de Energia	31.860	Cenário 2 (Tabela 1)
"Marsh Wetland", Canadá	10.560	(BONNEVILLE et al., 2008)
Plantação - Siberian larch (<i>Larix sibirica</i>), Islândia	7.270	(BJARNADOTTIR et al., 2007)

Figura 20: Estoque líquido anual de CO₂ em diferentes tipos de plantação

Fonte: Netto & Gianetti, 2009

3.3 Praças Urbanas

As praças urbanas desde o início da civilização possuíram várias funções. Nos primórdios era local para trocas de mercado e logo após tem-se registros de desempenharem funções cívicas, recreativas, contemplativas e ecológicas ainda se caracterizando como um espaço extremamente social.

De acordo com Rodrigues & Monteiro (2019), devido ao grande crescimento e adensamento urbano é necessário que surjam ações que melhorem a qualidade de vida no espaço urbano. As áreas verdes dentre elas parques, praças e jardins são ótimas alternativas pois associadas com a vegetação presente otimizam as condições ambientais ao meio.

As praças são consideradas espaços públicos pertencentes a zona urbana como Sistema de Espaços Livres de Construção, são espaços urbanos ao ar livre que podem possibilitar: caminhadas, descanso, passeios, práticas esportivas, recreacionais e entretenimento desempenhando assim funções estéticas, de lazer e ecológica-ambiental (CAVALHEIRO, 1999).

As áreas verdes públicas são constituídas em maior extensão por vegetação arbórea fazendo com que o meio urbano possa ser agraciado por diversos benefícios como: conforto térmico devido à absorção da radiação solar, estabilização de superfícies com a fixação do solo pelas raízes das plantas, redução da poluição do ar, sonora e visual, refúgio para fauna, proteção e direção ao vento, redução do impacto da água da chuva e escoamento superficial, e frescor do ambiente causado pela água resultante da transpiração das folhas (RODRIGUES & MONTEIRO, 2019).

Ao construir uma praça urbana, é feita a transformação de um local que anteriormente poderia estar abandonado sendo abrigo de vários vetores causadores de doenças como por exemplo a dengue, além da capacidade de abrigar animais peçonhentos que apresentam perigo para a sociedade. Locais abandonados com grandes vegetações e sem iluminação são considerados locais perigosos, pois há uma tendência de domínio por usuários de droga e ladrões devido a possibilidade de refúgio entre as vegetações. Outro prejuízo de se ter locais abandonados é a possibilidade de os moradores da região atarem fogo na vegetação a fim de realizar a limpeza e diminuição da mesma, ato este que é considerado crime pois a fumaça gerada além de ser extremamente prejudicial à saúde, pode causar sérios acidentes de trânsito.

O espaço das praças e parques que pode ser utilizado como local de caminhada e atividades físicas, além dos aparelhos de academia ao ar livre que são frequentemente empregados, possibilitam que a população tenha acesso às alternativas que reduzam o sedentarismo, satisfazendo positivamente a saúde e bem estar de todos.

Em suma, as praças urbanas possuem funções relacionadas à qualidade de vida da população, entre elas: psicológica, ecológica, social, estética e educativa.

3.4 Termos de referência

De acordo com a Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993, que regulamenta o art. 37 inciso XXI da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, termo de referência ou projeto básico é um documento que contém o conjunto de elementos necessários e suficientes para caracterizar a obra ou o serviço. Este deve ser elaborado de acordo com as indicações dos estudos técnicos preliminares garantindo a viabilidade técnica e o tratamento de impacto ambiental do empreendimento possibilitando a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo apresentar:

- O desenvolvimento da solução adotada fornecendo uma visão global da obra e identificação de todos os seus elementos construtivos de forma clara;
- Soluções técnicas de forma detalhada para que não haja a necessidade de reformulação durante a elaboração do projeto executivo e da realização das obras e montagem;
- Identificação dos tipos de serviços a serem executados e dos materiais e equipamentos que irão ser utilizados na obra juntamente com as especificações que garantem melhores resultados para o empreendimento;
- Informações para o estudo e dedução dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra contendo a programação, estratégia de suprimentos, normas de fiscalização, dentre outros dados necessários dependendo do caso;
- Orçamento do custo global da obra de acordo com os quantitativos de serviços e fornecimentos.

4 METODOLOGIA

Ao analisar praças e parques urbanos, pode-se realizar levantamentos qualitativos e/ou quantitativos dos seus elementos arquitetônicos, arborizações ou outros objetos de estudo. Estes dados podem ser provenientes de pesquisas através de censos, de visitas e análises próprias do autor ou até mesmo da análise georreferenciada.

Souza *et al.* (2011), ao realizar um diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização de praças localizadas no município de Aracaju em Sergipe foi utilizado censo no período de setembro de 2006 a julho de 2007 em cada praça com o reconhecimento e identificação de todos os indivíduos arbóreos.

Já Angelis & Angelis Neto (2000), em busca de melhor conhecimento das praças de Maringá, foi realizado o estudo de três de seus elementos: mobiliário, tipologia e sua inserção na trama urbana, através de levantamento quali-quantitativo ao analisar todas as praças da cidade.

Enquanto Harder (2002), ao elaborar um inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de Vinhedo em São Paulo foram analisadas em 22 praças os nomes das mesmas, localização de cada, número total de árvores e elementos arquitetônicos presentes.

Para realização deste trabalho foram realizadas visitas em praças e parques urbanos situados no município de Rio Verde – Goiás. Localizado no interior do estado, a cidade possui segundo o IBGE (2020), 241.518 habitantes a tornando a quarta cidade de maior população de Goiás.

Foram analisadas de forma qualitativa 8 praças e 4 parques urbanos da cidade (Praça 5 de Agosto, Praça Carolina Leão Veloso, Praça Gaspar Batista das Neves, Praça Darlot Almeida, Praça João Altino Arantes, Praça Rodezir Baylão, Praça Jerônimo Teixeira Carvalho, Praça João Batista Borges, Parque Zilda Arns, Parque Walderes Souza de Oliveira, Parque Ecológico de Rio Verde e Parque Governador Mauro Borges Teixeira), ambientes estes inaugurados ou revitalizados recentemente e outros mais antigos e tradicionais. Além de analisar suas estruturas no todo e seus projetos de paisagismo, foram observados os elementos arquitetônicos de cada um que poderiam ser confeccionados com bambu para implantação ou revitalização de uma praça urbana com essas características no município.

O mapa ilustrado na Figura 21 demonstra os pontos visitados, pontos estes escolhidos de forma a analisar a cidade com abrangência geral em todas as zonas urbanas:

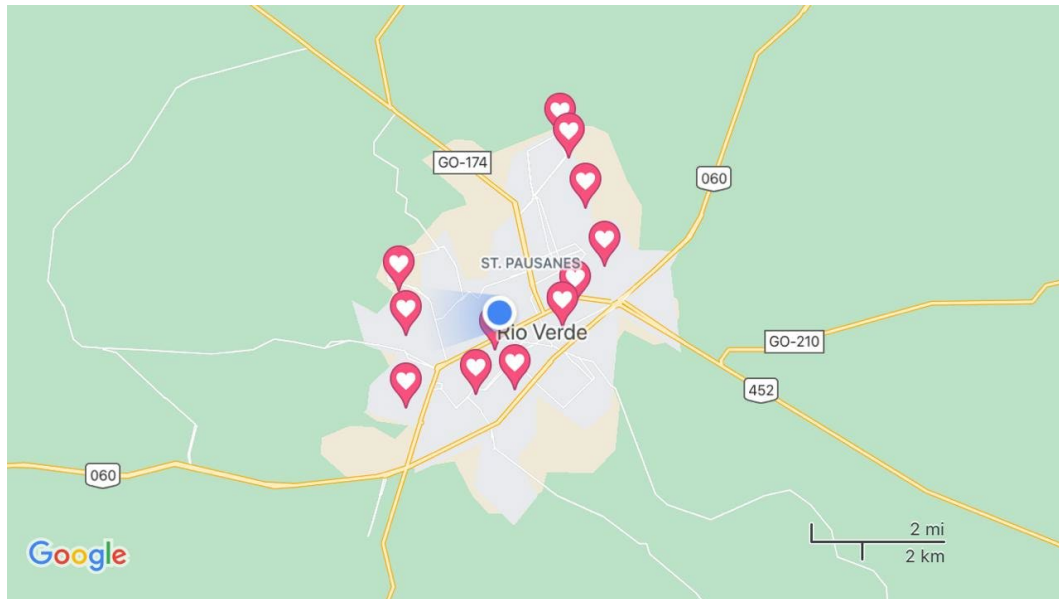


Figura 21: Mapa de Rio Verde - Goiás com marcação dos pontos visitados

Fonte: Autor, 2021

Nas visitas realizadas, foram observados e fotografados os elementos arquitetônicos presentes em cada praça e parque, procurando analisar a nova tendência de modernização e paisagismo da cidade de Rio Verde - Goiás implantada na atual gestão.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa de elementos arquitetônicos confeccionados com bambu e que poderiam ser implantados em praças a fim de elaboração da proposta de utilização do bambu em uma praça urbana em Rio Verde – Goiás considerando a adequação dos elementos pesquisados à realidade das praças observadas na cidade, tornando assim as proposições passíveis de serem colocadas em práticas.

Para viabilizar a proposta de utilização do bambu em elementos arquitetônicos de uma praça ou parque urbano na cidade, foi elaborado um termo de referência com as especificações necessárias conforme a Lei nº 8.666 de 21 de junho de 1993. Para isso, foram analisados vários termos de referência existentes em prefeituras de diversas cidades para implantação ou revitalização de praças e parques.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Praças e parques urbanos visitados

Abaixo é feita uma relação com cada local visitado e analisado, objetos deste estudo:

- Praça 5 de Agosto: localizada no centro da cidade desde a década de 50, foi revitalizada em 2018 com readequação da arborização, novo paisagismo e reformas estruturais. A nova praça apresenta rampas de acessibilidade, iluminação de LED, fonte de água e luz com jatos de 2,5 metros de altura, 17 espécies de plantas, pergolados, bancos e lixeiras.

- Praça Carolina Leão Veloso: localizada no setor Morada do Sol, foi revitalizada em 2015 com jardins que receberam renovação estrutural e paisagística. Apresenta quadra coberta, playground, espaço para feirantes, estacionamento para a Paróquia São Francisco de Assis que é localizada na praça, corredores de pergolados, rampas de acesso para cadeirantes, posto policial centralizado, diversas flores e árvores, bancos e lixeiras.

- Praça Gaspar Batista das Neves: localizada no setor Parque das Laranjeiras, foi inaugurada em fevereiro de 2021 contendo campo de futebol, academia ao ar livre, playground, pergolados, variadas espécies de plantas e árvores, bancos e lixeiras.

- Praça Darlot Almeida: localizada no setor Vila Maria, foi revitalizada em dezembro de 2020 com projeto paisagístico contendo pergolados, academia ao ar livre, playground, muitas árvores e plantas, bancos e lixeiras.

- Praça João Altino Arantes: localizada no setor Parque Bandeirante, foi revitalizada em agosto de 2011 contendo espaço para feirantes, arquibancadas, quadra de areia, academia ao ar livre, plantas, árvores, bancos e lixeiras.

- Praça Rodezir Baylão: localizada no setor Vila Carolina foi revitalizada em dezembro de 2011 com a reforma do calçamento, poda de árvores, manutenção da iluminação e reforma e troca dos bancos. Apresenta componentes como: grande calçamento, bancos, lixeiros, diversas árvores e plantas e playground.

- Praça Jerônimo Teixeira Carvalho: localizada no setor Monte Sião foi inaugurada em setembro de 2019 contendo pista de caminhada, iluminação de led, academia ao ar livre, playground, muitas plantas e árvores, bancos e lixeiras.

- Praça João Batista Borges: localizada no setor Céu Azul foi inaugurada em agosto de 2020 com academia ao ar livre, pergolados, bancos, lixeiras, árvores e plantas.

- Parque Zilda Arns: localizado no Residencial Veneza foi inaugurado em maio de 2021 com área estimada de 5 mil metros quadrados, possui dois lagos, duas pontes, pista de

caminhada e ciclismo, campo de futebol, área de piquenique, playground para crianças e academia da terceira idade ao ar livre.

- Parque Walderes Souza de Oliveira: localizado no setor Residencial Interlagos foi inaugurado em dezembro de 2019 com quadras poliesportivas, pista de skate, pista de caminhada, ciclovia com mais de 2 quilômetros de extensão, academia ao ar livre, iluminação, playground, um grande lago, pergolados, diversas árvores e plantas, bancos e lixeiras.

- Parque Ecológico de Rio Verde: localizado no setor Parque Solar do Agreste, foi revitalizado em abril de 2021 com a recuperação da pista de caminhada e instalação de novos componentes como: pergolados, novas flores, playground e área de piquenique. Além disso, também contém diversos outros componentes como bancos, lixeiras, espelho d'água, pista de caminhada, muitas árvores e plantas.

- Parque Governador Mauro Borges Teixeira: localizado no setor Dona Gercina foi inaugurado em outubro de 2018 com um lago, pista de caminhada, ciclovia, pergolados, academia ao ar livre, playground, bancos, lixeiras, iluminação, além de paisagismo com árvores e plantas.

5.2 Elementos arquitetônicos encontrados nas praças e parques visitados

5.2.1 Praça 5 de Agosto

Na Praça 5 de Agosto, recentemente revitalizada, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 21, 22, 23, 24 e 25: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, pergolados de madeira, lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e metal e corrimão da escada feito de ferro.



Figura 22: Banco da Praça 5 de Agosto

Fonte: Autor, 2021



Figura 23: Pergolado da Praça 5 de Agosto

Fonte: Autor, 2021



Figura 24: Lixeira da Praça 5 de Agosto

Fonte: Autor, 2021



Figura 25: Corrimão da escada da Praça 5 de Agosto

Fonte: Autor, 2021

5.2.2 Praça Carolina Leão Veloso

Na Praça Carolina Leão Veloso, não revitalizada ou inaugurada recentemente, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32: bancos de concreto, pergolados de madeira, lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e metal, cercas da academia ao ar livre e playground que são feitas de ferro, brinquedos do playground também feitos de ferro e pórticos arquitetônicos feitos de concreto presentes na área para feirantes e no corredor de pergolados.



Figura 26: Bancos da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 27: Pergolado da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 28: Lixeira da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 29: Cerca da academia ao ar livre da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 30: Cerca e brinquedos do playground da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 31: Pórticos do corredor de pergolados da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021



Figura 32: Pórticos da área para feirantes da Praça Carolina Leão Veloso

Fonte: Autor, 2021

5.2.3 Praça Gaspar Batista das Neves

Na Praça Gaspar Batista das Neves, recentemente inaugurada, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 33, 34, 35, 36, 37 e 38: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, pergolados de madeira, lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e ferro, cerca do playground e brinquedos feitos de ferro e floreiras feitas de madeira e de blocos de concreto.



Figura 33: Banco da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021



Figura 34: Pergolado da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021



Figura 35: Lixeira da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021



Figura 36: Cerca e brinquedos do playground da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021



Figura 37: Floreira da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021



Figura 38: Floreiras e mini pergolados da Praça Gaspar Batista das Neves

Fonte: Autor, 2021

5.2.4 Praça Darlot Almeida

Na Praça Darlot Almeida Neves, recentemente revitalizada, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 39, 40, 41, 42 e 43: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, pergolados de madeira, lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e ferro, cerca e brinquedos do playground feitos de ferro e floreiras feitas de madeira e com blocos de concreto.



Figura 39: Banco da Praça Darlot Almeida

Fonte: Autor, 2021



Figura 40: Pergolado da Praça Darlot Almeida

Fonte: Autor, 2021



Figura 41: Lixeira da Praça Darlot Almeida

Fonte: Autor, 2021



Figura 42: Cerca e brinquedos do playground da Praça Darlot Almeida

Fonte: Autor, 2021



Figura 43: Floreira, academia ao ar livre e pergolado da Praça Darlot Almeida

Fonte: Autor, 2021

5.2.5 Praça João Altino Arantes

Na Praça João Altino Arantes Veloso, não revitalizada ou inaugurada recentemente, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 44, 45, 46, 47, 48 e 49: bancos de concreto, lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e ferro, cercas da academia ao ar livre e da quadra de areia feitas de ferro, paredes de concreto na área para feirantes e guarda corpo de ferro da arquibancada.



Figura 44: Banco da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021



Figura 45: Lixeira da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021



Figura 46: Cerca da academia ao ar livre da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021



Figura 47: Cerca da quadra de areia da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021



Figura 48: Paredes de concreto na área para feirantes da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021



Figura 49: Guarda corpo da arquibancada da Praça João Altino Arantes

Fonte: Autor, 2021

5.2.6 Praça Rodezir Baylão

Na Praça Rodezir Baylão, não revitalizada ou inaugurada recentemente, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 50 e 51: lixeiras de ferro e bancos de concreto.



Figura 50: Banco da Praça Rodezir Baylão

Fonte: Autor, 2021



Figura 51: Lixeira da Praça Rodezir Baylão

Fonte: Autor, 2021

5.2.7 Praça Jerônimo Teixeira Carvalho

Na Praça Jerônimo Teixeira Carvalho, recentemente inaugurada, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 52, 53, 54 e 55: bancos de madeira, lixeiras de plástico com suporte de ferro, cerca e brinquedos de ferro do playground e floreiras feitas de madeira.



Figura 52: Banco da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho

Fonte: Autor, 2021



Figura 53: Lixeiras, bancos e academia ao ar livre da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho

Fonte: Autor, 2021



Figura 54: Cerca e brinquedos do playground da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho

Fonte: Autor, 2021



Figura 55: Floreiras da Praça Jerônimo Teixeira Carvalho

Fonte: Autor, 2021

5.2.8 Praça João Batista Borges

Na Praça João Batista Borges, recentemente inaugurada, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 56 e 57: bancos em estilo inglês feitos de concreto e ferro, pergolados de madeira e lixeiras de plástico com suporte de madeira plástica e ferro.



Figura 56: Bancos e lixeira da Praça João Batista Borges

Fonte: Autor, 2021



Figura 57: Pergolado da Praça João Batista Borges

Fonte: Autor, 2021

5.2.9 Parque Zilda Arns

No Parque Zilda Arns, recentemente inaugurado, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 58, 59, 60 e 61: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, pergolados de madeira, lixeiras de plástico com suporte de madeira plástica e ferro e os guarda corpos de madeira das pontes.



Figura 58: Bancos do Parque Zilda Arns

Fonte: Autor, 2021



Figura 59: Pergolado do Parque Zilda Arns

Fonte: Autor, 2021



Figura 60: Lixeira do Parque Zilda Arns

Fonte: Autor, 2021



Figura 61: Guarda corpo da ponte do Parque Zilda Arns

Fonte: Autor, 2021

5.2.10 Parque Walderes Souza de Oliveira

No Parque Walderes Souza de Oliveira, recentemente inaugurado, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 e 69: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, pergolados de madeira, lixeiras de madeira, cerca e brinquedos de ferro do playground, guarda corpo de ferro da escada, suportes de ferro da quadra de vôlei e para marcação de quilometragem na pista de caminhada, bicicletário de ferro e casa para pássaros de madeira.



Figura 62: Bancos do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 63: Pergolado do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 64: Lixeira do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 65: Cerca e brinquedos do playground do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 66: Guarda corpo da escada do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 67: Suporte para rede de vôlei da quadra do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 68: Suporte para marcos quilométricos da pista de caminhada do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021



Figura 69: Bicletário e casa para pássaros do Parque Walderes Souza de Oliveira

Fonte: Autor, 2021

5.2.11 Parque Ecológico de Rio Verde

No Parque Ecológico de Rio Verde, recentemente revitalizado, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 70, 71, 72, 73, 74 e 75: bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro, bancos de madeira, pergolados de madeira, lixeiras plásticas com suporte de madeira plástica e alumínio, brinquedos de ferro do playground e guarda corpo de ferro da ponte.



Figura 70: Banco do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021



Figura 71: Banco do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021



Figura 72: Pergolado do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021



Figura 73: Lixeira do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021



Figura 74: Brinquedos do playground do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021



Figura 75: Guarda corpo da ponte do Parque Ecológico de Rio Verde

Fonte: Autor, 2021

5.2.12 Parque Governador Mauro Borges Teixeira

No Parque Governador Mauro Borges Teixeira, recentemente revitalizado, foi observada a presença dos seguintes elementos arquitetônicos que podem ser confeccionados com bambu conforme as figuras 76, 77 e 78: lixeiras de plástico com suporte de metal, bancos feitos de concreto, cerca de ferro do playground, brinquedos feitos de ferro do playground, pergolados de madeira, bancos em estilo inglês feitos de madeira e ferro e lixeiras plásticas com suportes de madeira plástica e ferro.



Figura 76: Bancos, pergolado e lixeira do Parque Governador Mauro Borges Teixeira

Fonte: Autor, 2021



Figura 77: Lixeira do Parque Governador Mauro Borges Teixeira

Fonte: Autor, 2021



Figura 78: Banco, cerca e brinquedos do playground do Parque Governador Mauro Borges Teixeira

Fonte: Autor, 2021

5.3 Elementos arquitetônicos confeccionados com bambu a serem utilizados

Ao analisar os elementos arquitetônicos mais presentes em praças e parques urbanos na cidade de Rio Verde - Goiás, foi notado que a possibilidade de emprego desses elementos confeccionados com bambu em um novo projeto ou revitalização de praça na cidade seria favorável para a diminuição da exploração de madeira, ferro, concreto e plástico utilizados na confecção dos elementos que são frequentemente utilizados, além de estimular o plantio e cultivo da planta na região e valorizar a classe artesã da cidade para fabricação dos mesmos.

Portanto, foi feita uma pesquisa sobre exemplos destes elementos confeccionados com bambu para que possam servir como inspiração na elaboração de projeto para implantação de uma praça urbana com elementos confeccionados em bambu.

5.3.1 Bancos de bambu

Os bancos confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos bancos feitos de concreto, aos bancos de madeira e aos bancos de estilo inglês que são feitos de madeira e ferro. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 79, 80 e 81.



Figura 79: Exemplo 1 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em

<<https://br.pinterest.com/pin/AZIk4tdwOMndCd1PWEoPJ6dKFBa5LAWvdxboKFQ1CsDjCws-a1w64Vc/>>



Figura 80: Exemplo 2 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/303922674860065981/>>



Figura 81: Exemplo 3 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/210191507589092371/>>

5.3.2 Pergolados de bambu

Os pergolados confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos pergolados feitos de madeira. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 82, 83 e 84.



Figura 82: Exemplo 1 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site **VivaDecora** disponível em <<https://www.vivadecora.com.br/foto/47702/pergolado-de-bambu-e-mobiliario-de-fibra-sintetica>>



Figura 83: Exemplo 2 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site **Siote** disponível em <<http://www.siote.com.br/blog/pergolado-de-bambu/>>



Figura 84: Exemplo 3 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/589338301207505849/>>

5.3.3 Lixeiras de bambu

As lixeiras confeccionadas com bambu podem ser utilizadas em substituição às lixeiras plásticas com suportes feitos de madeira plástica e ferro, lixeiras plásticas com suportes de metal e lixeiras feitas de madeira. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 85, 86 e 87.



Figura 85: Exemplo 1 de lixeira confeccionada com bambu

Fonte: Site Scouts disponível em <<https://www.scout.org/node/399456>>



Figura 86: Exemplo 2 de lixeira confeccionada com bambu

Fonte: Site Dreamstime disponível em <<https://pt.dreamstime.com/photos-images/lixo-de-bambu.html>>



Figura 87: Exemplo 3 de lixeira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/806003664555836816/>>

5.3.4 Brinquedos para playground de bambu

Os brinquedos de playground confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos brinquedos feitos de ferro. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 88, 89 e 90.



Figura 88: Exemplo 1 de brinquedos de playground confeccionados com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/661747738974771359/>>



Figura 89: Exemplo 2 de brinquedos de playground confeccionados com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://www.pinterest.co.kr/pin/225531893823024721/>>



Figura 90: Exemplo 3 de brinquedos de playground confeccionados com bambu

Fonte: Site **Fazenda da Toca** disponível em <<https://fazendadatoca.com.br/bambu/>>

5.3.5 Cercas de bambu

As cercas confeccionadas com bambu podem ser utilizadas em substituição às cercas feitas de ferro. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 91, 92 e 93.



Figura 91: Exemplo 1 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/742319951067221275/>>



Figura 92: Exemplo 2 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Decoração 24** disponível em <<https://decoracao24.com/10-ideias-de-cercas-de-bambu/>>



Figura 93: Exemplo 3 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Decoração 24** disponível em <<https://decoracao24.com/10-ideias-de-cercas-de-bambu/>>

5.3.6 Guarda corpos de bambu

Os guarda corpos confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos guarda corpos feitos de ferro presentes em pontes, escadas e arquibancadas. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 94, 95 e 96.



Figura 94: Exemplo 1 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://www.bambuambiental.com.br/trabalhos/outros/>>



Figura 95: Exemplo 2 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://www.bambuambiental.com.br/trabalhos/outros/>>



Figura 96: Exemplo 3 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://escritoriopaixao.com.br/v1/portfolio-item/obras-em-bambu/>>

5.3.7 Floreiras de bambu

As floreiras confeccionadas com bambu podem ser utilizadas em substituição às floreiras feitas de madeira e com blocos de concreto. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 97, 98 e 99.



Figura 97: Exemplo 1 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://escritoriopaixao.com.br/v1/portfolio-item/obras-em-bambu/>>



Figura 98: Exemplo 2 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Elo7** disponível em <<https://www.elo7.com.br/floreira-em-bambu-com-suculentas/dp/94E875>>

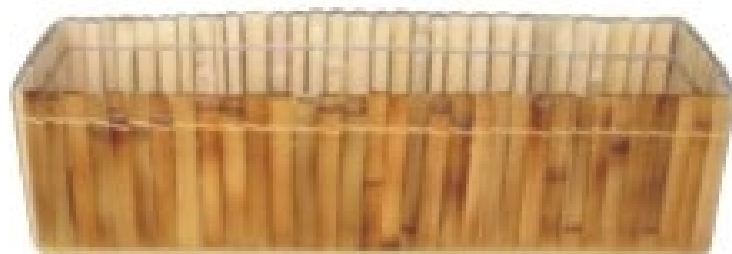


Figura 99: Exemplo 3 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Seixos Pedra Nobre** disponível em <<https://www.seixospedranobre.com.br/?link=produto&produtoId=135;>>

5.3.8 Bicicletários de bambu

Os bicicletários confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos bicicletários feitos de madeira. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 100, 101 e 102.



Figura 100: Exemplo 1 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/346495765060727693/>>



Figura 101: Exemplo 2 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site **Estadão São Paulo** disponível em <<https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,fabrica-em-ceu-faz-bicicletas-de-bambu-para-alunos-imp-,901184>>



Figura 102: Exemplo 3 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site Aveiromag disponível em <<https://www.aveiromag.pt/2020/09/27/ja-conhece-as-bicicletas-de-bambu-pode-testa-las/>>

5.3.9 Casas para pássaros de bambu

As casas para pássaros confeccionadas com bambu podem ser utilizadas em substituição às casas feitas de madeira, componente este que servirá de abrigo para ninho e comedouro dos animais. Alguns exemplos que podem ser adotados são ilustrados nas figuras 103, 104 e 105.



Figura 103: Exemplo 1 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site Pinterest disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/397653842074187486/>>



Figura 104: Exemplo 2 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/320670435952811461/>>



Figura 105: Exemplo 3 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/17803361019539937/>>

5.3.10 Suportes de bambu

Os suportes confeccionados com bambu podem ser utilizados em substituição aos suportes para placas com marcos quilométricos, aos pórticos e paredes de concreto situados na área para feirantes. De acordo com a necessidade, deverão ser utilizados colmos adaptados de forma a garantir estabilidade estrutural e satisfação arquitetônica para o projeto.

6 CONCLUSÃO

Ao visitar praças e parques da cidade de Rio Verde - Goiás e analisar seus principais elementos arquitetônicos, bem como os projetos de paisagismo adotados e as recentes tendências de revitalizações implantadas, pode-se considerar que estes ambientes vêm favorecendo não só a satisfação visual com belos projetos, mas auxiliando na melhoria de sensação climática com a inserção de zonas verdes com variadas arborizações no meio urbano.

A presença de diferentes elementos arquitetônicos nessas praças e parques possibilita que os mesmos sejam não só áreas de preservação vegetal, mas que também apresentem alternativas de lazer para a população contemplando e favorecendo os fatores sociais e de bem estar ao estimular a convivência social e a prática de exercícios físicos em prol da saúde.

Ao substituir estes elementos por elementos confeccionados com bambu, será fornecido à cidade o conceito de sustentabilidade ao se utilizar um material alternativo com diversos benefícios, estimulando assim a prática sustentável como um todo. Desde o cultivo da planta com o benefício do alto sequestro de carbono, até o seu manuseio e preparo artesanal ao estimular que a classe artesã da cidade possa ser motivada e mantida como projeto social.

Com a atual necessidade de adoção de recursos sustentáveis e inovadores devido a alta exploração e tendência de extinção de materiais convencionais, as praças urbanas contendo elementos de bambu ao invés da utilização de materiais como: madeira, ferro, concreto e plástico são uma ótima alternativa de sustentabilidade urbana e inovação urbana.

O Termo de Referência elaborado e presente no Apêndice deste trabalho será utilizado para apresentação da alternativa para as autoridades municipais, auxiliando na concepção de um projeto que evidencie todos os requisitos e especificações técnicas.

Para trabalhos futuros, sugere-se os seguintes temas de abordagem:

1. Estudo sobre a durabilidade de estruturas confeccionadas com bambu devido à exposição no ambiente e suas variações climáticas.;
2. Elaboração de projeto arquitetônico de praças com elementos como bancos, lixeiras, pergolados, playground, bicicletários e outros confeccionados em bambu
3. Análise das normas NBR 16828-1 e NBR 16828-2 que tratam sobre as estruturas de bambu bem como procedimento de cálculo para dimensionamento e caracterização do material com a determinação das suas propriedades físicas e químicas.
4. Elaboração de orçamento para implantação de praças com elementos confeccionados com bambu como bancos, lixeiras, pergolados, playground, bicicletários e outros.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, Humberto. **8 invenções de Thomas Edison que mudaram o mundo:** americano criou vários dispositivos de comunicação e moldou os sistemas de energia elétrica utilizados até hoje. 2017. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/02/8-invencoes-de-thomas-edison-que-mudaram-o-mundo.html>. Acesso em: 27 abr. 2021.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120: Forças devido ao vento em edificações**. Rio de Janeiro, 1988.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123: Ações para o cálculo de estruturas de edificações**. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2003.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16828-1: Estruturas de bambu – Parte 1: Projeto**. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16828-2: Estruturas de bambu – Parte 2: Determinação das propriedades físicas e mecânicas do bambu**. Rio de Janeiro, 2020.

ALMEIDA, Jaime G. de. Potencialidades do BAMBU: um galo sozinho não tece uma manhã: ele precisará sempre de outros galos. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 178-195, dez. 2016.

ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de; ANGELIS NETO, Generoso de. Os elementos de desenho das praças de Maringá-PR. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 5, n. 22, p. 1445-1454, maio 2000.

BARBOZA, Aline da Silva Ramos; BARBIRATO, João Carlos Cordeiro; SILVA, Marcelle Maria Correia Pais. Avaliação do uso de bambu como material alternativo para a execução de habitação de interesse social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 115-129, jan. 2008.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

CAVALHEIRO, F.; et. al. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, SBAU**: Rio de Janeiro, v. 7, n.3, jul./ago/set.1999.

COSTA, T.M. de S. **Estudo da viabilidade técnica do emprego do bambu da espécie *Bambusa vulgaris* Schard. como carvão vegetal**. São Paulo: USP, 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear – Materiais). Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares-IPEN, São Paulo, 2004.

DELGADO, Patrícia Santos. **O bambu como material eco-eficiente: caracterização e estudos exploratórios de aplicações**. 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

ESTADÃO. **DEMOISELLE É OBRA-PRIMA DE INVENTOR**. Disponível em: <https://infograficos.estadao.com.br/especiais/a-redescoberta-de-santos-dumont/demoiselle-360.php>. Acesso em: 27 abr. 2021.

FILGUEIRAS, T.S.; CANTO-DOROW, T.S.; CARVALHO, M.L.S.; DÓREA, M.C.; FERREIRA, F.M.; MOTA, A.C.; OLIVEIRA, R.C. de; OLIVEIRA, R.P.; REIS, P.A.; RODRIGUES, R.S.; SANTOS-GONÇALVES, A.P.; SHIRASUNA, R.T.; SILVA, A.S.; SILVA, C.; VALLS, J.F.M.; VIANA, P.L.; WELKER, C.A.D.; ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H.M. 2015 *Poaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB193>>.

FILGUEIRAS, T. S.; OLIVEIRA, R. P.; SFAIR, J. C.; MONTEIRO, N. P.; BORGES, R. A. X. *Poaceae*. In: MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Ed.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013, p. 858-881.

FILGUEIRAS, T. S.; SANTOS-GONÇALVES, A. P. Bambus nativos no Brasil: oportunidades e desafios para seu conhecimento. **Anais do seminário nacional de bambu**, Brasília, 2006, p.33-42.

FILGUEIRAS, Tarciso S.; VIANA, Pedro Lage. Bambus brasileiros: morfologia, taxonomia, distribuição e conservação. **Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia**, Rio de Janeiro, p. 10-27, out. 2017.

GHAVAMI, Khosrow; BARBOSA, Normando Perazzo; MOREIRA, Luis Eustáquio. Bambu como Material de Engenharia. In: FABRICIO, Márcio M.; BRITO, Adriana C.; VITTORINO, Fúlvio (org.). **Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Conforto Ambiental, Durabilidade e Pós-Ocupação**. Porto Alegre: Scienza, 2017. p. 305-348.

GLOBO. **Bambu é usado na construção de prédios e móveis.**: em mauá, escola aprimora o uso desta planta flexível e muito resistente. 2016. Disponível em: <http://gshow.globo.com/TV-Rio-Sul/Rio-Sul-Revista/noticia/2016/02/bambu-e-usado-na-construcao-de-predios-e-moveis-saibamais.html#:~:text=Este%20%C3%A9%20o%20caso%20do,o%20bambu%20para%20se%20rem%20erguidos..> Acesso em: 27 abr. 2021.

GRECO, Thiago Machado; CROMBERG, Marina. Bambu: cultivo e manejo. Florianópolis: Insular, 184 p., 2011.

HARDER, Isabel Cristina Fialho. **Inventário quali-quantitativo da arborização e infra-estrutura das praças da cidade de vinhedo (SP)**. 2002. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

HIGUCHI, T. **Chemistry and biochemistry of bamboo**. Wood Research Institute, Kyoto University, Kyoto, Japan, 1990.

JUDZIEWICZ, E. J.; CLARK, L. G.; LONDOÑO, X.; STERN, M. J. **American bamboos**. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press, 1999. 392p.

LIESE, Walter; KÖHL, Michael. **Bamboo: the plant and its uses**. Springer International Publishing, 2015. 356 p.

LOPEZ, Oscar Hidalgo. **BAMBU: su cultivo e aplicaciones en: fabricación de papel, construcción, arquitectura, ingeniería, artesanía..** Cali: Estudios Tecnicos Colombianos Ltda, 1974. 318 p.

LÓPEZ, O. H. **Manual de construcción con bambu.** Bogotá, Estúdios Técnicos Colombianos Ltda, Universidad Nacional de Colombia, 1981.

NETTO, L. Ghelmandi; GIANETTI, B.F. **Contabilidade dos Fluxos de CO2 em uma Plantação Comercial de Bambu Visando a Produção Papeleira.** Key Elements for a Sustainable World: Energy, Water and Climate Change, São Paulo, 2009.

O UNIVERSO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **O BAMBU NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2016. Disponível em: <http://universocivil.blogspot.com/2016/02/o-bambu-na-construcao-civil.html>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PEREIRA, M. A. R.; BERALDO, A.L. **Bambu de corpo de alma.** Bauru, SP: Editora Canal 6, 2007. 239p.

RODRIGUES, Julia Mayara da Silva; MONTEIRO, Felipe Ferreira. A PRAÇA E SUAS FUNÇÕES PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL. **Anais XVIII Enanpur**, Natal, maio 2009.

SOUZA, Anderson Linhares de *et al.* Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Revista Árvore**, [S.L.], v. 35, n. 6, p. 1253-1263, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-67622011000700012>.

SUSTENTARQUI (comp.). **Impactos Ambientais da Construção Civil.** 2019. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/impactos-ambientais-da-construcao-civil/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

TEIXEIRA, R.G.; CARNIELLO, M.A.; GUARIN-NETO, G.; SOUZA, F.P. Poaceae – Subfamília Bambusoideae: Espécies catalogadas para o estado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.1086-1088, 2007.

UNESP (comp.). **A planta dos mil usos**: Bauru conta com coleção de 25 espécies de bambu. 2003. Disponível em: <https://www2.unesp.br/portal#!/noticia/1218/a-planta-dos-mil-usos/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

8 APÊNDICES

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO PARA IMPLANTAÇÃO DE PRAÇAS CONTENDO ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS DE BAMBU NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE

TERMO DE REFERÊNCIA

O presente termo de referência tem como função fornecer as informações necessárias e suficientes para caracterização dos serviços a serem contratados de acordo com os itens a seguir:

1 OBJETO

O objeto deste Termo de Referência é a contratação dos serviços de “Elaboração de projeto básico para implantação de praças, contendo elementos arquitetônicos de bambu, no Município de Rio Verde”.

2 OBJETIVO

O objetivo deste Termo de Referência é especificar os parâmetros para implantação incluindo projeto e execução de praças urbanas com elementos arquitetônicos confeccionados com bambu.

Ao se utilizar o bambu como um material alternativo de construção em substituição da madeira convencional, por exemplo, além de auxiliar na diminuição do grande desmatamento de florestas e conseqüente extinção de espécies, a planta é capaz de absorver CO₂ da atmosfera e liberar oxigênio a mais do que outras plantas, além da alta taxa de crescimento sem a necessidade de replantio, do baixo índice de desperdício de seu produto final e não exigir o uso de fertilizantes, pesticidas ou herbicidas possibilitando que o meio ambiente não entre em contato com substâncias químicas e que não haja erosão do solo.

Portanto, ao se utilizar o bambu como matéria prima na confecção de elementos arquitetônicos para praças, irá favorecer a sustentabilidade da cidade com menores explorações de materiais de construção convencionais e auxiliar na satisfação visual e arquitetônica em um ambiente de lazer para toda a população.

3 CARACTERÍSTICAS DO OBJETO

A área a ser fornecida para implantação da praça urbana será de responsabilidade da Prefeitura conforme disponibilidade e planejamento do município, deverá ser uma área ampla para que se consiga executar um projeto viável de qualidade arquitetônica e social.

4 DEFINIÇÕES DOS SERVIÇOS

O projeto básico para implantação de praças urbanas contendo elementos arquitetônicos de bambu, objeto deste Termo de Referência, a ser contratado deverá cumprir os requisitos ambientais e de urbanização com projeto de paisagismo e de urbanização, memorial descritivo, plantas, orçamento, memorial de cálculo e cronograma físico-financeiro conforme abaixo:

- Projeto de paisagismo: deverá conter a especificação vegetal a ser utilizada, bem como toda a arborização proposta. Caso no local a ser implantada a praça, já possua vegetação existente, deverá ser feita uma especificação das espécies que irão ser substituídas ou mantidas. Deverá também prever as condições de manutenção previstas, como a preservação, irrigação, adubação e replantio.
- Projeto de urbanização: deverá conter calçadas permeáveis, iluminação pública e distribuição dos elementos arquitetônicos de acordo com o item 5 deste Termo de Referência.
- Memorial Descritivo: deverá conter todo o detalhamento do projeto com as especificações e normas utilizadas, juntamente com as características dos materiais e equipamentos a serem utilizados.
- Orçamento: deverá conter o quantitativo com preços unitários de materiais, serviços e mão-de-obra que serão necessários na implantação do projeto.
- Memorial de cálculo: deverá conter a metodologia e os parâmetros adotados para dimensionamento do orçamento.
- Cronograma físico-financeiro: deverá conter detalhes sobre todas as etapas da obra e seus respectivos custos para execução.

5 DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS

Os elementos confeccionados com bambu propostos para utilização em praças urbanas conforme este Termo de Referência, são exemplificados conforme análise feita da nova tendência de modernos projetos de paisagismo de acordo com inaugurações e revitalizações recentes de praças e parques no município de Rio Verde.

Deverão ser apresentados os modelos que irão ser adotados, bem como a quantidade necessária de cada um especificando o tipo de tratamento a ser utilizado na superfície do material para sua conservação e segurança de utilização.

O projeto deverá apresentar obrigatoriamente elementos confeccionados com bambu como: bancos, lixeiras, pergolados, playground, academia ao ar livre, floreiras, bicicletários, e casas ou comedouros para pássaros. Caso haja a necessidade de implantação de escadas, arquibancadas ou pontes, os guarda corpos deverão ser feitos de bambu, o mesmo vale para cercas instaladas em playgrounds ou academias ao ar livre que também deverão ser de bambu. Caso se necessite da utilização de suportes, pórticos ou painéis os mesmos também deverão ser utilizados o bambu como material. As figuras abaixo apresentam exemplos que podem ser utilizados para inspiração:



Figura 1: Exemplo 1 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em

<<https://br.pinterest.com/pin/AZlk4tdwOMndCd1PWEoPJ6dKFBa5LAWvdxboKFQ1CsDjCws-a1w64Vc/>>



Figura 2: Exemplo 2 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/303922674860065981/>>



Figura 3: Exemplo 3 de banco confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/210191507589092371/>>



Figura 4: Exemplo 1 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site VivaDecora disponível em <<https://www.vivadecora.com.br/foto/47702/pergolado-de-bambu-e-mobiliario-de-fibra-sintetica>>



Figura 5: Exemplo 2 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site Siote disponível em <<http://www.siote.com.br/blog/pergolado-de-bambu/>>



Figura 6: Exemplo 3 de pergolado confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/589338301207505849/>>



Figura 7: Exemplo 1 de lixeira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Scouts** disponível em <<https://www.scout.org/node/399456>>



Figura 8: Exemplo 1 de brinquedos de playground confeccionados com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/661747738974771359/>>



Figura 9: Exemplo 2 de brinquedos de playground confeccionados com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://www.pinterest.co.kr/pin/225531893823024721/>>



Figura 10: Exemplo 3 de brinquedos de playground confeccionados com bambu
Fonte: Site Fazenda da Toca disponível em <<https://fazendadatoca.com.br/bambu/>>



Figura 11: Exemplo 2 de lixeira confeccionada com bambu
Fonte: Site Dreamstime disponível em <<https://pt.dreamstime.com/photos-images/lixo-de-bambu.html>>



Figura 12: Exemplo 3 de lixeira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/806003664555836816/>>



Figura 13: Exemplo 1 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/742319951067221275/>>



Figura 14: Exemplo 2 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Decoração 24** disponível em <<https://decoracao24.com/10-ideias-de-cercas-de-bambu/>>



Figura 15: Exemplo 3 de cerca confeccionada com bambu

Fonte: Site **Decoração 24** disponível em <<https://decoracao24.com/10-ideias-de-cercas-de-bambu/>>

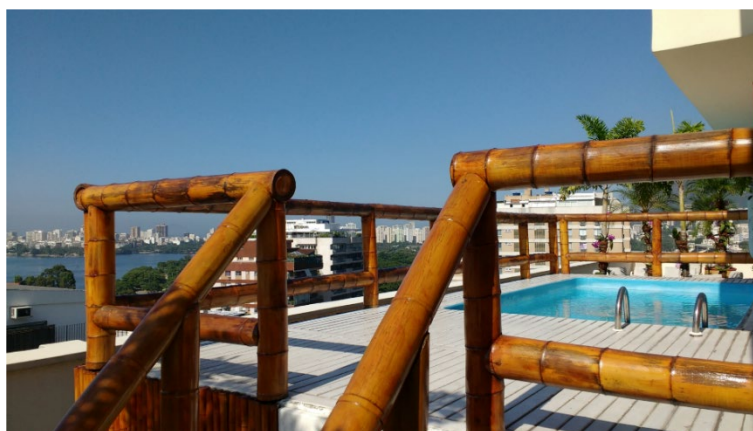


Figura 16: Exemplo 1 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://www.bambuambiental.com.br/trabalhos/outros/>>



Figura 17: Exemplo 2 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://www.bambuambiental.com.br/trabalhos/outros/>>



Figura 18: Exemplo 3 de guarda corpo confeccionado com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://escritoriopaixao.com.br/v1/portfolio-item/obras-em-bambu/>>



Figura 19: Exemplo 1 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Bambu Ambiental** disponível em <<http://escritoriopaixao.com.br/v1/portfolio-item/obras-em-bambu/>>



Figura 20: Exemplo 2 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Elo7** disponível em <<https://www.elo7.com.br/floreira-em-bambu-com-suculentas/dp/94E875>>

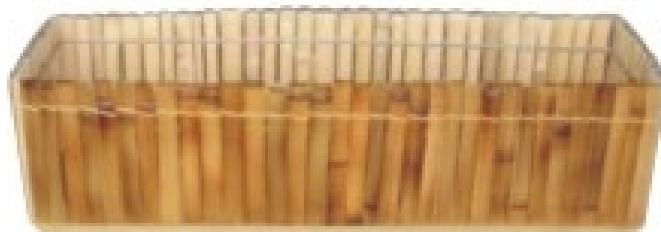


Figura 21: Exemplo 3 de floreira confeccionada com bambu

Fonte: Site **Seixos Pedra Nobre** disponível em <<https://www.seixospedranobre.com.br/?link=produto&produtoId=135;>>



Figura 22: Exemplo 1 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/346495765060727693/>>



Figura 23: Exemplo 2 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site Estadão São Paulo disponível em <<https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,fabrica-em-ceu-faz-bicicletas-de-bambu-para-alunos-imp-,901184>>



Figura 24: Exemplo 3 de bicicletário confeccionado com bambu

Fonte: Site Aveiromag disponível em <<https://www.aveiromag.pt/2020/09/27/ja-conhece-as-bicicletas-de-bambu-pode-testa-las/>>



Figura 25: Exemplo 1 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/397653842074187486/>>



Figura 26: Exemplo 2 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em <<https://br.pinterest.com/pin/320670435952811461/>>



Figura 27: Exemplo 3 de casa para pássaros confeccionada com bambu

Fonte: Site **Pinterest** disponível em < <https://br.pinterest.com/pin/17803361019539937/>>

6 ETAPAS DE EXECUÇÃO DO SERVIÇO

A execução do planejamento de implantação da praça urbana será dividida em estudo preliminar, anteprojeto e projeto executivo:

- Estudo preliminar: será feita a caracterização de todos os qualitativos e quantitativos necessários para a implantação do projeto, serão abordadas as características já existentes do terreno a ser utilizado bem como a situação e os serviços necessários para o seu preparo e uso. No geral, o estudo preliminar irá analisar e guiar a formulação de soluções a serem implantadas para execução do serviço.
- Anteprojeto: será feito após a aprovação do estudo preliminar, deverá ser realizado levantamento topográfico da área e análise de fornecimentos necessários tais como abastecimento de água, sistemas de tratamento de esgoto e instalações de energia.
- Projeto executivo: será feito posterior a realização do anteprojeto, deverá conter toda a viabilidade técnica juntamente com os custos, metodologia adotada e prazos para a execução.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os serviços propostos neste Termo de Referência e que serão executados serão sujeitos à fiscalização e aceitação pelos Órgãos Municipais de Fiscalização e do Conselho Regional de Engenharia.

Todas as normas e especificações técnicas e gerais devem ser seguidas na elaboração dos projetos e durante a execução dos serviços.

Todos os elementos e serviços devem ser entregues finalizados com qualidade e segurança conforme contrato de acordo com as características expostas no orçamento e memorial descritivo.